

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-146548

(43)Date of publication of application : 20.05.2004

(51)Int.Cl.

H01L 21/822

G05F 1/56

H01L 21/82

H01L 27/04

(21)Application number : 2002-309133

(71)Applicant : RICOH CO LTD

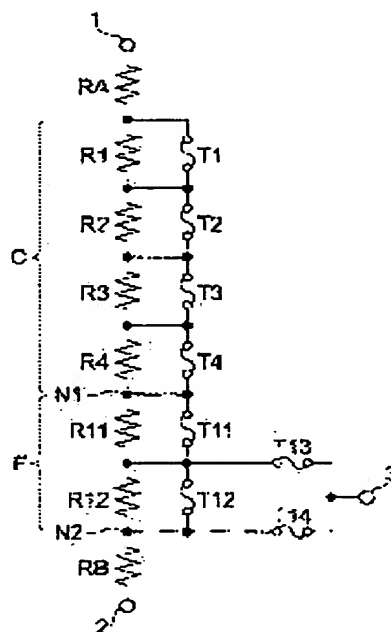
(22)Date of filing : 24.10.2002

(72)Inventor : YOSHII KOJI

(54) VOLTAGE SETTING CIRCUIT AND ITS SETTING METHOD AS WELL AS VOLTAGE DETECTING CIRCUIT AND CONSTANT VOLTAGE GENERATING CIRCUIT**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a voltage setting circuit and its setting method, wide in trimming range and high in voltage setting accuracy.

SOLUTION: A voltage divider resistor RA, resistors R1, R2, R3, R4 with rough trimming fuses T1, T2, T3, T4 connected in parallel, resistors R11, R12 with fine trimming fuses T11, T12 connected in parallel and a voltage divider resistor RB are connected in series between a terminal 1 and a terminal 2. An output terminal 3 is connected to contacts N1, N2 through a fuse T13 or a fuse T14 for selecting connection. In rough trimming process, necessary fuses among the fuses T1, T2, T3, T4 are cut to roughly trim the voltage of the output terminal 3. After effecting a wafer test process, either one of the fuse T13 or the same T14 is cut in the fine trimming process, and the output terminal 3 is connected to the terminal N1 or the same N2. Further, either one of the fuses T11, T12 or both of them are cut to finely trim the voltage of the output terminal 3.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

14.03.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-146548

(P2004-146548A)

(43) 公開日 平成16年5月20日(2004.5.20)

(51) Int. Cl.⁷

H01L 21/822

G05F 1/56

H01L 21/82

H01L 27/04

F I

H01L 27/04

G05F 1/56

H01L 27/04

H01L 21/82

テーマコード (参考)

5F038

5F064

5H430

310D

V

F

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2002-309133 (P2002-309133)

(22) 出願日 平成14年10月24日 (2002.10.24)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(74) 代理人 100085464

弁理士 野口 繁雄

(72) 発明者 吉井 宏治

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

Fターム(参考) 5F038 AR21 AV02 AV10 AV15 BB05

BB07 DT18 EZ20

5F064 CC22 DD36 FF08 FF27

5H430 BB01 BB09 BB11 EE06 FF04

GG01 HH01

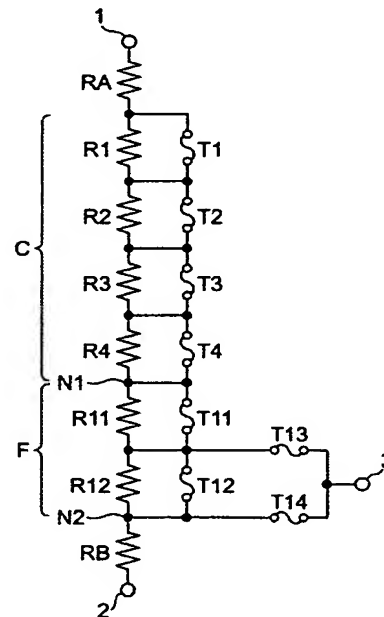
(54) 【発明の名称】 電圧設定回路及びその設定方法、並びに電圧検出回路及び定電圧発生回路

(57) 【要約】

【課題】調整範囲が広く、かつ電圧設定精度の高い電圧設定回路及びその設定方法を提供する。

【解決手段】端子1と端子2の間に、分圧抵抗RA、粗調整用トリミングヒューズT1、T2、T3、T4が並列に接続された粗調整用抵抗R1、R2、R3、R4、微調整用トリミングヒューズT11、T12が並列に接続された微調整用抵抗R11、R12、及び分圧抵抗RBが直列に接続されている。出力端子3は、接続選択用ヒューズT13又はT14を介して接点N1、N2に接続されている。粗調整工程においてヒューズT1、T2、T3、T4のうち必要なものを切断して出力端子3の電圧を粗調整する。ウエハテスト工程を行なった後、微調整工程においてヒューズT13、T14のいずれか一方を切断して出力端子3を端子N1又はN2に接続し、さらにヒューズT11、T12のいずれか一方又は両方を切断して出力端子3の電圧を微調整する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

2個以上の抵抗による分圧によって出力端子から電圧出力を得、トリミングヒューズの切断によって電圧出力を調節できる電圧設定回路において、粗調整用トリミングヒューズと粗調整用抵抗をもつ粗調整回路と、微調整用トリミングヒューズと微調整用抵抗をもつ微調整回路と、前記出力端子が接続される接点を選択可能にするための複数の接続選択用ヒューズを備えたことを特徴とする電圧設定回路。

【請求項 2】

前記粗調整回路は前記粗調整用トリミングヒューズと前記粗調整用抵抗の並列回路を複数直列に接続した構成であり、前記微調整回路は前記微調整用トリミングヒューズと前記微調整用抵抗の並列回路を複数直列に接続した構成であり、前記粗調整回路と前記微調整回路は直列に接続されており、前記微調整回路の両端の各々と前記出力端子の間に前記接続選択用ヒューズがそれぞれ設けられている請求項 1 に記載の電圧設定回路。 10

【請求項 3】

前記微調整回路を2組備え、前記粗調整回路の両端に前記微調整回路がそれぞれ直列に接続されており、2組の前記微調整回路の両端の各々と前記出力端子の間に前記接続選択用ヒューズがそれぞれ設けられている請求項 2 に記載の電圧設定回路。 20

【請求項 4】

前記粗調整回路は前記粗調整用トリミングヒューズと前記粗調整用抵抗の並列回路を複数直列に接続した構成であり、前記微調整回路は前記微調整用トリミングヒューズと前記微調整用抵抗の並列回路を複数直列に接続した構成であり、前記微調整回路の両端の各々と前記出力端子の間に前記接続選択用ヒューズがそれぞれ設けられており、前記微調整回路を前記粗調整回路の両端のいずれか一方に直列に接続するための複数の第2接続選択用ヒューズをさらに備えている請求項 1 に記載の電圧設定回路。 30

【請求項 5】

入力電圧を分圧して分圧電圧を供給するための電圧設定回路と、基準電圧を供給するための基準電圧発生回路と、前記電圧設定回路からの分圧電圧と前記基準電圧発生回路からの基準電圧を比較するための比較回路を備えた電圧検出回路において、前記電圧設定回路として、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の電圧設定回路を備えていることを特徴とする電圧検出回路。 30

【請求項 6】

入力電圧の出力を制御する出力ドライバと、出力電圧を分圧して分圧電圧を供給するための電圧設定回路と、基準電圧を供給するための基準電圧発生回路と、前記電圧設定回路からの分圧電圧と前記基準電圧発生回路からの基準電圧を比較し、比較結果に応じて前記出力ドライバの動作を制御するための比較回路を備えた定電圧発生回路において、前記電圧設定回路として、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の電圧設定回路を備えていることを特徴とする定電圧発生回路。 40

【請求項 7】

2個以上の抵抗による分圧によって出力端子から電圧出力を得、トリミングヒューズの切断によって電圧出力を調節できる電圧設定回路の電圧設定方法において、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の電圧設定回路を用い、少なくとも前記粗調整用トリミングヒューズを切断することによって粗調整を行なう粗調整工程と、前記粗調整工程による粗調整の結果に応じて、前記接続選択用ヒューズを切断して前記出力端子が接続される接点を選択し、さらに前記微調整用トリミングヒューズを切断するこ 50

とによって微調整を行なう微調整工程を含むことを特徴とする電圧設定方法。

【請求項8】

請求項2に記載の電圧設定回路を用い、
前記粗調整工程において、電圧設定回路の出力電圧と目標電圧を比較し、その結果に応じて、前記粗調整回路の前記粗調整用トリミングヒューズを切断し、
前記微調整工程において、前記粗調整工程による粗調整の結果に応じて、前記接続選択用ヒューズのいずれか一方を切断して前記出力端子が接続される接点を選択し、さらに前記微調整用トリミングヒューズを切断する請求項7に記載の電圧設定方法。

【請求項9】

請求項3に記載の電圧設定回路を用い、
前記粗調整工程において、電圧設定回路の出力電圧と目標電圧を比較し、その結果に応じて、2組の前記微調整回路のうちのどちらを使用するかを選択して、非選択の前記微調整回路につながる前記接続選択用ヒューズを切断し、さらに前記粗調整用トリミングヒューズを切断し、
前記微調整工程において、前記粗調整工程による粗調整の結果に応じて、前記粗調整工程で選択された前記微調整回路の両端の各々と前記出力端子の間に接続された前記接続選択用ヒューズのいずれか一方を切断して前記出力端子が接続される接点を選択し、さらに前記微調整用トリミングヒューズを切断する請求項7に記載の電圧設定方法。

【請求項10】

請求項4に記載の電圧設定回路を用い、
前記粗調整工程において、電圧設定回路の出力電圧と目標電圧を比較し、その結果に応じて、前記微調整回路を前記粗調整回路の両端のどちら側に接続するかを選択し、前記第2接続選択用ヒューズを切断して前記微調整回路を前記粗調整回路の一端側に接続し、さらに前記粗調整用トリミングヒューズを切断し、
前記微調整工程において、前記粗調整工程による粗調整の結果に応じて、前記接続選択用ヒューズのいずれか一方を切断して前記出力端子が接続される接点を選択し、さらに前記微調整用トリミングヒューズを切断する請求項7に記載の電圧設定方法。

【請求項11】

ウエハテスト工程を2段階に分け、最初のウエハテスト工程の結果に基づいて前記粗調整工程を行ない、
2回目のウエハテスト工程の結果に基づいて、前記微調整工程を行なう請求項7から10のいずれかに記載の電圧設定方法。

【請求項12】

前記粗調整工程をインラインテスト工程とウエハテスト工程の間で行ない、
前記微調整工程をウエハテスト工程の後でウエハテスト結果に基づいて行なう請求項7から10のいずれかに記載の電圧設定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、2個以上の抵抗による分圧によって出力端子から電圧出力を得、トリミングヒューズの切断によって電圧出力を調節できる電圧設定回路及びその設定方法、並びにそのような電圧設定回路を備えた電圧検出回路及び定電圧発生回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

半導体集積回路上に抵抗を形成する場合、通常、製造工程のバラツキ等のため、形成された抵抗の抵抗値にバラツキが発生する。また、電圧検出回路や定電圧発生回路などに備えられている基準電圧発生回路の出力電圧（基準電圧）のバラツキを抵抗の抵抗値で補正する必要がある。このため、正確な抵抗値が必要な場合や基準電圧のバラツキを補償する場合など、抵抗の抵抗値を調整する必要がしばしば発生する。このような場合、2個以上の抵抗による分圧によって出力端子から電圧出力を得、トリミングヒューズの切断によって

10

20

30

40

50

電圧出力を調節できる電圧設定回路が用いられている。

【0003】

図9は、電圧設定回路を備えた定電圧発生回路の一例を示す回路図である。

直流電源5からの電源を負荷7に安定して供給すべく、定電圧発生回路9が設けられている。定電圧発生回路9は、直流電源5が接続される入力端子(Vbat)11、基準電圧発生回路(Vref)13、演算増幅器15、出力ドライバを構成するPチャネル型MOSトランジスタ(以下、PMOSと略記する)17、電圧設定回路20を構成する分圧抵抗Ra、Rb、及び出力端子(Vout)19を備えている。

【0004】

定電圧発生回路9では、演算増幅器15により、出力端子がPMOS17のゲート電極に接続され、反転入力端子に基準電圧発生回路13から基準電圧Vrefが印加され、非反転入力端子に出力電圧Voutを分圧抵抗RaとRbで分圧した電圧が印加され、分圧抵抗Ra、Rbの分圧電圧が基準電圧Vrefに等しくなるように制御される。

【0005】

図10は、電圧設定回路を備えた電圧検出回路の一例を示す回路図である。

15は演算増幅器で、その反転入力端子に基準電圧発生回路13が接続され、基準電圧Vrefが印加される。入力端子(Vsens)23から入力される測定すべき端子の電圧が分圧抵抗r1とr2によって分圧されて演算増幅器15の非反転入力端子に入力される。演算増幅器15の出力は出力端子25を介して外部に出力される。分圧抵抗Ra、Rbは電圧設定回路20を構成する。

【0006】

電圧検出回路21において、測定すべき端子の電圧が高く、分圧抵抗RaとRbにより分圧された電圧が基準電圧Vrefよりも高いときは演算増幅器15の出力がHレベルを維持し、測定すべき端子の電圧が降下してきて分圧抵抗RaとRbにより分圧された電圧が基準電圧Vref以下になってくると演算増幅器15の出力がLレベルになる。

【0007】

図9に示した定電圧発生回路や図10に示した電圧検出回路では、上述したように製造プロセスのバラツキに起因して基準電圧発生回路からの基準電圧Vrefが変動するので、その変動に対応すべく、トリミングヒューズの切断により抵抗値を調整可能な電圧設定回路を用いて分圧電圧を調整している。

【0008】

図11は従来の電圧設定回路を示す回路図である。

例えば電源電位に接続される端子1と接地電位に接続される端子2の間に分圧抵抗RA、調整用抵抗r1、r2、r3、r4、及び分圧抵抗RBが直列に接続されている。調整用抵抗r1、r2、r3、r4には、各抵抗に対応してトリミングヒューズt1、t2、t3、t4が並列に接続されている。トリミングヒューズt2とt3の間の接点を介して抵抗r2とr3の間の接点nに出力端子3が接続されている。このような電圧設定回路は例えば特許文献1に開示されている。

【0009】

出力端子3の電圧が目標電圧より高い場合は、トリミングヒューズt1、t2のどちらか一方又は両方を切断することにより、出力端子3の電圧を下げる事ができる。抵抗r1とr2の抵抗値を変えておくことにより3通りの設定が可能になる。

【0010】

出力端子3の電圧が目標電圧より低い場合は、トリミングヒューズt3又はt4のどちらか一方又は両方を切断することにより、出力端子3の電圧を上げることができる。電圧を下げる場合と同様に、抵抗r3とr4の抵抗値を変えておくことにより3通りの設定が可能になる。

したがって、この回路構成では、上下3通りずつ6通りの電圧の設定が可能である。

【0011】

図12は従来の他の電圧設定回路を示す回路図である。この従来例は図11に示した電圧

10

20

30

40

50

設定回路を改良したものである。

この電圧設定回路では、出力端子3、4を抵抗 r_1 、 r_2 、 r_3 、 r_4 の直列回路のどちらか一端に接続するようにしている。抵抗 R_A と R_B の抵抗値の比をあらかじめ目標値より少しずらして製造しておくことで、出力電圧を目標電圧に比べてあらかじめ高い電圧か低い電圧に設定することができる。

【0012】

あらかじめ高い電圧に設定してある場合は、電圧設定回路の出力を出力端子3から取る。調整は抵抗 r_1 、 r_2 、 r_3 、 r_4 に並列に接続されたトリミングヒューズ t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 のいずれかを切断することによって行なう。この場合、抵抗 r_1 、 r_2 、 r_3 、 r_4 の抵抗値を全て異なる値、例えば2の倍数系列にすることによって、15通りの抵抗値が選択可能になる。

10

【0013】

一方、あらかじめ低い電圧に設定してある場合は、電圧設定回路の出力を出力端子4から取る。このときの調整も上記の場合と同様に15通りの抵抗値が選択可能である。このように、図4の場合に比べ、抵抗の数が同じでも大幅に調整範囲が拡大できる。

【0014】

図13は従来のにさらに他の電圧設定回路を示す回路図である。この従来例は図12に示した電圧設定回路を改良したものである。

この電圧設定回路では、出力端子3は抵抗 r_1 、 r_2 、 r_3 、 r_4 の直列回路の両端の各々に接続選択用ヒューズ t_5 、 t_6 を介して接続されている。

20

【0015】

図12に示した電圧設定回路の場合は、抵抗 R_A と R_B の抵抗値の比をあらかじめ少しずらして製造するため、15通りある調整範囲のほぼ中央を狙って製造する必要があったが、図13に示した電圧設定回路では、図12の出力端子3と端子4のどちらでも選択可能のように接続選択用ヒューズ t_5 、 t_6 を追加し、接続選択用ヒューズ t_5 、 t_6 の共通接続点である出力端子3から電圧設定回路の出力電圧を得るようにしているので、抵抗 R_A 、 R_B の抵抗値の比を目標値に設定できる。

【0016】

出力端子3からの出力電圧が目標電圧より高い場合は、接続選択用ヒューズ t_5 を切断し、さらにトリミングヒューズ t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 のいずれかを切断する。

30

逆に低い場合は接続選択用ヒューズ t_6 を切断し、さらにトリミングヒューズ t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 のいずれかを切断する。これにより30通りの調整が可能になり、調整範囲が大幅に拡大することができる。

【0017】

【特許文献1】

特開2001-077310号公報

【0018】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、調整範囲が広がると、抵抗自体の精度が問題になってくる。例えば抵抗 r_1 、 r_2 、 r_3 、 r_4 の抵抗比を1:2:4:8とし、それぞれ同じ比で抵抗値誤差をもつとすると、抵抗 r_4 の抵抗値誤差の値は抵抗 r_1 の8倍になってしまう。仮に抵抗値誤差を10%とすると、抵抗 r_4 の誤差は±0.8となり、抵抗 r_1 の値に近い値の誤差が生ずる可能性がある。この傾向は調整範囲を拡大すればするほど顕著になる。

40

さらに、電圧検出回路などでは、できるだけ広い電圧範囲に対応するため、調整範囲を拡大し、かつ電圧設定精度を補償範囲内に保つ必要があるため、上記の調整方法では対応しきれなくなってきた。

【0019】

本発明は、調整範囲が広く、かつ電圧設定精度の高い電圧設定回路及びその設定方法、並びに電圧検出回路及び定電圧発生回路を提供することを目的とするものである。

【0020】

50

【課題を解決するための手段】

本発明にかかる電圧設定回路は、2個以上の抵抗による分圧によって出力端子から電圧出力を得、トリミングヒューズの切断によって電圧出力を調節できるものであって、粗調整用トリミングヒューズと粗調整用抵抗をもつ粗調整回路と、微調整用トリミングヒューズと微調整用抵抗をもつ微調整回路と、上記出力端子が接続される接点を選択可能にするための複数の接続選択用ヒューズを備えたものである。

【0021】

本発明の電圧設定回路では、粗調整用の粗調整回路と微調整用の微調整回路を別々に備えているので、粗調整回路を用いた粗調整を行なった後、その調整結果に基づいて出力端子を接続する端子の選択と微調整回路を用いた微調整を行なうことができる。これにより、少ない抵抗素子で、調整範囲を広く取れ、さらに高精度の電圧設定が実現できる。

【0022】

本発明にかかる電圧検出回路は、入力電圧を分圧して分圧電圧を供給するための電圧設定回路と、基準電圧を供給するための基準電圧発生回路と、上記電圧設定回路からの分圧電圧と上記基準電圧発生回路からの基準電圧を比較するための比較回路を備えたものであって、上記電圧設定回路として、本発明の電圧設定回路を備えているものである。

本発明の電圧設定回路によれば電圧設定回路の調整範囲を広くすることができ、かつ高い電圧設定精度を得ることができるので、電圧検出回路の出力の精度を向上させることができる。

【0023】

本発明にかかる定電圧発生回路は、入力電圧の出力を制御する出力ドライバと、出力電圧を分圧して分圧電圧を供給するための電圧設定回路と、基準電圧を供給するための基準電圧発生回路と、上記電圧設定回路からの分圧電圧と上記基準電圧発生回路からの基準電圧を比較し、比較結果に応じて上記出力ドライバの動作を制御するための比較回路を備えた定電圧発生回路のものであって、上記電圧設定回路として、本発明の電圧設定回路を備えているものである。

本発明の電圧設定回路によれば電圧設定回路の調整範囲を広くすることができ、かつ高い電圧設定精度を得ることができるので、定電圧発生回路の出力の精度を向上させることができる。

【0024】

本発明にかかる電圧設定回路の電圧設定方法は、2個以上の抵抗による分圧によって出力端子から電圧出力を得、トリミングヒューズの切断によって電圧出力を調節できる電圧設定回路の電圧設定方法であって、本発明の電圧設定回路を用い、少なくとも上記粗調整用トリミングヒューズを切断することによって粗調整を行なう粗調整工程と、上記粗調整工程による粗調整の結果に応じて、上記接続選択用ヒューズを切断して上記出力端子が接続される接点を選択し、さらに上記微調整用トリミングヒューズを切断することによって微調整を行なう微調整工程を含む。

【0025】

本発明の電圧設定方法では、本発明の電圧設定回路を用い、粗調整工程で粗調整回路を用いた粗調整を行なった後、微調整工程で粗調整の結果に基づいて出力端子を接続する端子の選択と微調整回路を用いた微調整を行なう。これにより、調整範囲を広くすることができ、さらに、高精度の電圧設定を実現できる。

【0026】**【発明の実施の形態】**

本発明の電圧設定回路の第1態様として、上記粗調整回路は上記粗調整用トリミングヒューズと上記粗調整用抵抗の並列回路を複数直列に接続した構成であり、上記微調整回路は上記微調整用トリミングヒューズと上記微調整用抵抗の並列回路を複数直列に接続した構成であり、上記粗調整回路と上記微調整回路は直列に接続されており、上記微調整回路の両端の各々と上記出力端子の間に上記接続選択用ヒューズがそれぞれ設けられているものを挙げることができる。この態様によれば、接続選択用ヒューズのいずれか一方を切断し

10

20

30

40

50

て上記出力端子が接続される接点を選択できるので、調整範囲を広く取れる。さらに上記微調整用トリミングヒューズを切断することにより微調整を行なうことができるので、高精度の電圧設定が実現できる。

【0027】

本発明の電圧設定回路の第2態様として、上記微調整回路を2組備え、上記粗調整回路の両端に上記微調整回路がそれぞれ直列に接続されており、2組の上記微調整回路の両端の各々と上記出力端子の間に上記接続選択用ヒューズがそれぞれ設けられているものを挙げることができる。この態様によれば、接続選択用ヒューズの切断により、2組の微調整回路のうちいずれを使用するかを選択することができるので、さらに調整範囲を広く取れる。

10

【0028】

本発明の電圧設定回路の第3態様として、上記粗調整回路は上記粗調整用トリミングヒューズと上記粗調整用抵抗の並列回路を複数直列に接続した構成であり、上記微調整回路は上記微調整用トリミングヒューズと上記微調整用抵抗の並列回路を複数直列に接続した構成であり、上記微調整回路の両端の各々と上記出力端子の間に上記接続選択用ヒューズがそれぞれ設けられており、上記微調整回路を上記粗調整回路の両端のいずれか一方に直列に接続するための複数の第2接続選択用ヒューズをさらに備えているものを挙げることができる。この態様によれば、接続選択用ヒューズの切断により、微調整回路を粗調整回路の両端のいずれに接続するかを選択することができるので、調整範囲を広く取ることができる。さらに微調整回路は1個備えていればよいので粗調整回路の両端にそれぞれ微調整回路を設ける場合に比べて電圧設定回路が占める面積を小さくすることができる。

20

【0029】

本発明の電圧設定方法の第1局面として、本発明の電圧設定回路の第1態様を用い、上記粗調整工程において、電圧設定回路の出力電圧と目標電圧を比較し、その結果に応じて、上記粗調整回路の上記粗調整用トリミングヒューズを切断し、上記微調整工程において、上記粗調整工程による粗調整の結果に応じて、上記接続選択用ヒューズのいずれか一方を切断して上記出力端子が接続される接点を選択し、さらに上記微調整用トリミングヒューズを切断することを挙げることができる。この局面によれば、微調整工程において接続選択用ヒューズのいずれか一方を切断して上記出力端子が接続される接点を選択することにより、調整範囲を広く取れる。さらに、粗調整を行なった後、微調整工程において上記微調整用トリミングヒューズを切断することにより微調整を行なうので、高精度の電圧設定が実現できる。

30

【0030】

本発明の電圧設定方法の第2局面として、本発明の電圧設定回路の第2態様を用い、上記粗調整工程において、電圧設定回路の出力電圧と目標電圧を比較し、その結果に応じて、2組の上記微調整回路のうちのどちらを使用するかを選択して、非選択の上記微調整回路につながる上記接続選択用ヒューズを切断し、さらに上記粗調整用トリミングヒューズを切断し、上記微調整工程において、上記粗調整工程による粗調整の結果に応じて、上記粗調整工程で選択された上記微調整回路の両端の各々と上記出力端子の間に接続された上記接続選択用ヒューズのいずれか一方を切断して上記出力端子が接続される接点を選択し、さらに上記微調整用トリミングヒューズを切断することを挙げることができる。この局面によれば、微調整工程において、接続選択用ヒューズの切断により、2組の微調整回路のうちいずれを使用するかを選択することができるので、さらに調整範囲を広く取れる。

40

【0031】

本発明の電圧設定方法の第3局面として、本発明の電圧設定回路の第3態様を用い、上記粗調整工程において、電圧設定回路の出力電圧と目標電圧を比較し、その結果に応じて、上記微調整回路を上記粗調整回路の両端のどちら側に接続するかを選択し、上記第2接続選択用ヒューズを切断して上記微調整回路を上記粗調整回路の一端側に接続し、さらに上記粗調整用トリミングヒューズを切断し、上記微調整工程において、上記粗調整工程による粗調整の結果に応じて、上記接続選択用ヒューズのいずれか一方を切断して上記出力端

50

子が接続される接点を選択し、さらに上記微調整用トリミングヒューズを切断することを挙げることができる。この局面によれば、微調整工程において、接続選択用ヒューズの切断により、微調整回路を粗調整回路の両端のいずれに接続するかを選択することができるので、調整範囲を広く取ることができる。

【0032】

本発明の電圧設定方法の第4局面として、ウエハテスト工程を2段階に分け、最初のウエハテスト工程の結果に基づいて上記粗調整工程を行ない、2回目のウエハテスト工程の結果に基づいて、上記微調整工程を行なうことを挙げることができる。この局面によれば、粗調整工程及び微調整工程を個別のウエハテスト結果に基づいて行なうので、調整精度を向上させることができる。

10

【0033】

本発明の電圧設定方法の第5局面として、上記粗調整工程をインラインテスト工程とウエハテスト工程の間で行ない、上記微調整工程をウエハテスト工程の後でウエハテスト結果に基づいて行なうことを挙げることができる。この局面によれば、ウエハテスト工程が1回で済むので、作業効率を向上させることができる。

【0034】

【実施例】

図1は電圧設定回路の一実施例を示す回路図である。

例えば電源電位に接続される端子1と接地電位に接続される端子2の間に、分圧抵抗RA、粗調整用抵抗R1、R2、R3、R4、微調整用抵抗R11、R12、及び分圧抵抗RBが直列に接続されている。粗調整用抵抗R1、R2、R3、R4には各抵抗に対応して粗調整用トリミングヒューズT1、T2、T3、T4が並列に接続されている。微調整用抵抗R11、R12には各抵抗に対応して微調整用トリミングヒューズT11、T12が並列に接続されている。

20

【0035】

粗調整用抵抗R1、R2、R3、R4及び粗調整用トリミングヒューズT1、T2、T3、T4は粗調整回路Cを構成し、微調整用抵抗R11、R12及び微調整用トリミングヒューズT11、T12は微調整回路Fを構成する。

【0036】

粗調整用抵抗R4と微調整用抵抗R11の間の接点N1に、粗調整用トリミングヒューズT4と微調整用トリミングヒューズT11の間の接点及び接続選択用ヒューズT13を介して、出力端子3が接続されている。出力端子3は、接続選択用ヒューズT14を介して微調整用抵抗R12と分圧抵抗RBの間の接点N2にも接続されている。

30

【0037】

この実施例では、分圧抵抗RAとRBの抵抗値の比をあらかじめ少しずらして、無調整の状態抵抗分圧の出力電圧を目標電圧に比べてあらかじめ少し高い電圧になるように設定されている。

【0038】

図1を参照して電圧設定回路の電圧設定方法の一実施例を説明する。

粗調整工程において、出力端子3の電圧と目標電圧を比較し、粗調整回路Cの粗調整用トリミングヒューズT1、T2、T3、T4のどれとどれを切断すれば最も目標電圧に近づくかを計算し、該当する粗調整用トリミングヒューズを切断する。

40

【0039】

ウエハテスト工程を行なった後、微調整工程において、出力端子3の電圧と目標電圧を比較する。

出力端子3の電圧が目標電圧より高い場合、接続選択用ヒューズT13を切断して出力端子3を端子N2に接続し、さらに出力端子3の電圧と目標電圧の差に基づいて計算した結果に基づいて、微調整用トリミングヒューズT11とT12のいずれか一方又は両方を切断して、出力端子3の電圧をさらに目標電圧に近づける。

【0040】

50

逆に、出力端子3の電圧が目標電圧より低い場合、接続選択用ヒューズT14を切断して出力端子3を端子N1に接続し、さらに出力端子3の電圧と目標電圧の差に基づいて計算した結果に基づいて、微調整用トリミングヒューズT11とT12のいずれか一方又は両方を切断して、出力端子3の電圧をさらに目標電圧に近づける。

【0041】

このように、接続選択用ヒューズT13、T14のいずれか一方を切断して出力端子3が接続される接点N1又はN2を選択できるので、調整範囲を広く取れる。さらに微調整用トリミングヒューズT11とT12のいずれか一方又は両方を切断することにより微調整を行なうことができるので、高精度の電圧設定が実現できる。

【0042】

この実施例では微調整回路Fを粗調整回路Cと分圧抵抗RBの間に接続しているが、本発明の電圧設定回路はこれに限定されるものではなく、微調整回路Fを分圧抵抗RAと粗調整回路Cの間に接続してもよい。この場合、分圧抵抗RAとRBの抵抗値の比は、無調整の状態では抵抗分圧の出力電圧を目標電圧に比べてあらかじめ少し低い電圧に設定しておく。

【0043】

図2は電圧設定回路の他の実施例を示す回路図である。

端子1と端子2の間に、分圧抵抗RA、微調整用抵抗R21、R22、粗調整用抵抗R1、R2、R3、R4、微調整用抵抗R11、R12、及び分圧抵抗RBが直列に接続されている。粗調整用抵抗R1、R2、R3、R4には各抵抗に対応して粗調整用トリミングヒューズT1、T2、T3、T4が並列に接続されている。微調整用抵抗R11、R12には各抵抗に対応して微調整用トリミングヒューズT11、T12が並列に接続されている。微調整用抵抗R21、R22には各抵抗に対応して微調整用トリミングヒューズT21、T22が並列に接続されている。

【0044】

粗調整用抵抗R1、R2、R3、R4及び粗調整用トリミングヒューズT1、T2、T3、T4は粗調整回路Cを構成し、微調整用抵抗R11、R12及び微調整用トリミングヒューズT11、T12は微調整回路F1を構成し、微調整用抵抗R21、R22及び微調整用トリミングヒューズT21、T22は微調整回路F2を構成する。

【0045】

出力端子3は、接続選択用ヒューズT13、T14、T23、T24を介して、4つの接点、すなわち粗調整用抵抗R4と微調整用抵抗R11の間の接点N1、微調整用抵抗R12と分圧抵抗RBの間の接点N2、分圧抵抗RAと微調整用抵抗R21の間の接点N3、及び微調整用抵抗R22と粗調整用抵抗R1の間の接点N4にそれぞれ接続されている。

【0046】

図2を参照して電圧設定回路の電圧設定方法の他の実施例を説明する。

粗調整工程において、出力端子3の電圧と目標電圧を比較する。

出力端子3電圧が目標電圧より高い場合、接続選択用ヒューズT23、T24を切断して微調整回路F1の使用を選択し、粗調整回路Cの粗調整用トリミングヒューズT1、T2、T3、T4のどれとどれを切断すれば最も目標電圧に近づくかを計算し、該当する粗調整用トリミングヒューズを切断する。

【0047】

ウェハテスト工程を行なった後、微調整工程において、出力端子3の電圧と目標電圧を比較する。

出力端子3の電圧が目標電圧より高い場合、接続選択用ヒューズT13を切断して出力端子3を端子N2に接続し、さらに出力端子3の電圧と目標電圧の差に基づいて計算した結果に基づいて、微調整用トリミングヒューズT11とT12のいずれか一方又は両方を切断して、出力端子3の電圧をさらに目標電圧に近づける。

【0048】

逆に、出力端子3の電圧が目標電圧より低い場合、接続選択用ヒューズT14を切断して

10

20

30

40

50

出力端子3を端子N1に接続し、さらに出力端子3の電圧と目標電圧の差に基づいて計算した結果に基づいて、微調整用トリミングヒューズT11とT12のいずれか一方又は両方を切断して、出力端子3の電圧をさらに目標電圧に近づける。

【0049】

一方、粗調整工程において、出力端子3の電圧と目標電圧を比較し、出力端子3電圧が目標電圧より低い場合、接続選択用ヒューズT13、T14を切断して微調整回路F2の使用を選択し、粗調整回路Cの粗調整用トリミングヒューズT1、T2、T3、T4のどれとどれを切断すれば最も目標電圧に近づくかを計算し、該当する粗調整用トリミングヒューズを切断する。

【0050】

ウエハテスト工程を行なった後、微調整工程において、出力端子3の電圧と目標電圧を比較する。

出力端子3の電圧が目標電圧より高い場合、接続選択用ヒューズT23を切断して出力端子3を端子N4に接続し、さらに出力端子3の電圧と目標電圧の差に基づいて計算した結果に基づいて、微調整用トリミングヒューズT21とT22のいずれか一方又は両方を切断して、出力端子3の電圧をさらに目標電圧に近づける。

【0051】

逆に、出力端子3の電圧が目標電圧より低い場合、接続選択用ヒューズT24を切断して出力端子3を端子N3に接続し、さらに出力端子3の電圧と目標電圧の差に基づいて計算した結果に基づいて、微調整用トリミングヒューズT21とT22のいずれか一方又は両方を切断して、出力端子3の電圧をさらに目標電圧に近づける。

【0052】

このように、接続選択用ヒューズT13、T14又はT23、T24の切断により、粗調整回路Cの両端に直列に接続された2組の微調整回路F1、F2のうちいずれを使用するかを選択することができるので、さらに調整範囲を広く取れる。

【0053】

図3は電圧設定回路のさらに他の実施例を示す回路図である。

この実施例は、図2に示した実施例と同様の構成をもつが、接続選択用ヒューズT13、T14が接続選択用ヒューズ31を介して出力端子3に接続され、さらに接続選択用ヒューズT23、T24が接続選択用ヒューズ32を介して出力端子3に接続されている点で、図2に示した実施例とは異なる。

【0054】

この実施例では、微調整回路F1、F2のいずれを使用するかを選択する際、接続選択用ヒューズT31、T32のいずれか一方を切断することにより、使用する微調整回路F1又はF2を選択することができる。

【0055】

この実施例でも、図2に示した実施例と同様に、粗調整回路Cの両端に直列に接続された2組の微調整回路F1、F2のうちいずれを使用するかを選択することができるので、調整範囲をさらに広く取ることができる。

【0056】

図4は電圧設定回路のさらに他の実施例を示す回路図である。

端子1と端子2の間に、分圧抵抗RA、第2接続選択用ヒューズT41、粗調整用抵抗R1、R2、R3、R4、第2接続選択用ヒューズT51、及び分圧抵抗RBが直列に接続されている。粗調整用抵抗R1、R2、R3、R4には各抵抗に対応して粗調整用トリミングヒューズT1、T2、T3、T4が並列に接続されている。粗調整用抵抗R1、R2、R3、R4及び粗調整用トリミングヒューズT1、T2、T3、T4は粗調整回路Cを構成する。

【0057】

接続選択用ヒューズT41、粗調整回路C及び第2接続選択用ヒューズT51の直列回路に微調整用抵抗R11、R12の直列回路が並列に接続されている。微調整用抵抗R11

10

20

30

40

50

、R12には各抵抗に対応して微調整用トリミングヒューズT11、T12が並列に接続されている。微調整用抵抗R11、R12及び微調整用トリミングヒューズT11、T12は微調整回路Fを構成する。

【0058】

微調整用抵抗R11の微調整用抵抗R12とは反対側の接点N1と、分圧抵抗RAと第2接続選択用ヒューズT41の間の接点N5との間に第2接続選択用ヒューズT42が設けられている。接点N1は第2接続選択用ヒューズT52を介して粗調整用抵抗R4と第2接続選択用ヒューズT51の間の接点N6にも接続されている。さらに、接点N1は接続選択用ヒューズ13を介して出力端子3にも接続されている。

【0059】

微調整用抵抗R12の微調整用抵抗R11とは反対側の接点N2と、第2接続選択用ヒューズT51と分圧抵抗RBの間の接点N7との間に第2接続選択用ヒューズT53が設けられている。接点N2は第2接続選択用ヒューズT43を介して第2接続選択用ヒューズT41と粗調整用抵抗R1の間の接点N8にも接続されている。さらに、接点N2は接続選択用ヒューズ14を介して出力端子3にも接続されている。

【0060】

図4を参照して電圧設定回路の電圧設定方法のさらに他の実施例を説明する。

粗調整工程において、出力端子3の電圧と目標電圧を比較する。

出力端子3電圧が目標電圧より高い場合、第2接続選択用ヒューズT42、T43、T51を切断して微調整回路Fを粗調整回路Cと分圧抵抗RBの間に接続する（図5参照）。さらに、粗調整回路Cの粗調整用トリミングヒューズT1、T2、T3、T4のどれとどれを切断すれば最も目標電圧に近づくかを計算し、該当する粗調整用トリミングヒューズを切断する。

【0061】

ウエハテスト工程を行なった後、微調整工程において、出力端子3の電圧と目標電圧を比較する。

出力端子3の電圧が目標電圧より高い場合、接続選択用ヒューズT13を切断して出力端子3を端子N2に接続し、さらに出力端子3の電圧と目標電圧の差に基づいて計算した結果に基づいて、微調整用トリミングヒューズT11とT12のいずれか一方又は両方を切断して、出力端子3の電圧をさらに目標電圧に近づける。

【0062】

逆に、出力端子3の電圧が目標電圧より低い場合、接続選択用ヒューズT14を切断して出力端子3を端子N1に接続し、さらに出力端子3の電圧と目標電圧の差に基づいて計算した結果に基づいて、微調整用トリミングヒューズT11とT12のいずれか一方又は両方を切断して、出力端子3の電圧をさらに目標電圧に近づける。

【0063】

一方、粗調整工程において、出力端子3の電圧と目標電圧を比較し、出力端子3電圧が目標電圧より低い場合、第2接続選択用ヒューズT41、T52、T53を切断して微調整回路Fを分圧抵抗RAと粗調整回路Cの間に接続する（図6参照）。さらに、粗調整回路Cの粗調整用トリミングヒューズT1、T2、T3、T4のどれとどれを切断すれば最も目標電圧に近づくかを計算し、該当する粗調整用トリミングヒューズを切断する。

【0064】

ウエハテスト工程を行なった後、微調整工程において、出力端子3の電圧と目標電圧を比較する。

出力端子3の電圧が目標電圧より高い場合、接続選択用ヒューズT13を切断して出力端子3を端子N2に接続し、さらに出力端子3の電圧と目標電圧の差に基づいて計算した結果に基づいて、微調整用トリミングヒューズT11とT12のいずれか一方又は両方を切断して、出力端子3の電圧をさらに目標電圧に近づける。

【0065】

逆に、出力端子3の電圧が目標電圧より低い場合、接続選択用ヒューズT14を切断して

10

20

30

40

50

出力端子3を端子N1に接続し、さらに出力端子3の電圧と目標電圧の差に基づいて計算した結果に基づいて、微調整用トリミングヒューズT11とT12のいずれか一方又は両方を切断して、出力端子3の電圧をさらに目標電圧に近づける。

【0066】

このように、接続選択用ヒューズ41, 52, 53の組又は接続選択用ヒューズ42, 43, 51の組を切断することにより、微調整回路Fを粗調整回路Cの両端のいずれに接続するかを選択することができるので、調整範囲を広く取ることができる。さらに微調整回路Fは1個備えていればよいので、粗調整回路Cの両端にそれぞれ微調整回路を設ける場合に比べて電圧設定回路が占める面積を小さくすることができる。

【0067】

上記に示した電圧設定回路の実施例は、例えば図9に示した定電圧発生回路の電圧設定回路に適用することができる。その場合、端子1をPMOS17のドレインに接続し、端子2を接地し、出力端子3を演算増幅器15の非反転入力端子に接続する。上記に示した電圧設定回路の実施例では、調整範囲を広くすることができ、かつ高い電圧設定精度を得ることができるので、定電圧発生回路の出力の精度を向上させることができる。

【0068】

また、上記に示した電圧設定回路の実施例は、例えば図10に示した電圧検出回路の電圧設定回路に適用することができる。その場合、端子1を入力端子23に接続し、端子2を接地し、出力端子3を演算増幅器15の非反転入力端子に接続する。上記に示した電圧設定回路の実施例では、調整範囲を広くすることができ、かつ高い電圧設定精度を得ることができるので、電圧検出回路の出力の精度を向上させることができる。

【0069】

図7は、ウエハテスト工程を含む電圧設定回路の電圧調整方法の一実施例を示すフローチャートである。この実施例ではウエハテスト工程を2段階に分けている。最初のウエハテスト工程を行ない（ステップS1）、粗調整工程により、最初のウエハテスト工程の結果に基づいて粗調整回路の粗調整用トリミングヒューズの切断を行なって粗調整を行なう（ステップS2）。図2、図3又は図4に示した電圧設定回路の実施例のように、粗調整を行なう際に接続選択用ヒューズの切断を必要とする場合は、粗調整工程において必要な接続選択用ヒューズの切断も行なう。

【0070】

2回目のウエハテスト工程を行ない（ステップS3）、微調整工程により、2回目のウエハテスト工程の結果に基づいて微調整回路の微調整用トリミングヒューズ及び接続選択用ヒューズの切断を行なって微調整を行なう（ステップS4）。その後、アセンブリ工程へ移行する。

【0071】

このように、ウエハテスト工程を2段階に分け、最初のウエハテスト工程の結果に基づいて粗調整を行ない、2回目のウエハテスト工程で微調整を行なうようにしたので、高精度な電圧調整が可能になる。

【0072】

図8は、ウエハテスト工程を含む電圧設定回路の電圧調整方法の他の実施例を示すフローチャートである。

ウエハテスト工程の前段階であるインラインテスト工程を行ない（ステップS1）、インラインテスト工程で行なったモニターデバイスの特性測定の結果に基づいて粗調整回路の粗調整用トリミングヒューズの切断を行なって粗調整を行なう（ステップS2）。

【0073】

ウエハテスト工程を行ない（ステップS3）、微調整工程により、ウエハテスト工程の結果に基づいて微調整回路の微調整用トリミングヒューズ及び接続選択用ヒューズの切断を行なって微調整を行なう（ステップS4）。その後、アセンブリ工程へ移行する。

【0074】

この実施例によれば、ウエハテスト工程が1回で済むので、作業の効率化が図れるように

10

20

30

40

50

なる。

しかし、ウエハテスト工程を1回にして工程を簡略化した分、調整精度はウエハテスト工程を2回行なう方式に比べやや劣る。ただし、ウエハテスト工程の結果に基づいて1回の調整工程のみで電圧設定回路の電圧調整を行なう従来の電圧設定方法に比べれば、各段に優れていることは言うまでもない。

図7又は図8に示した2つの実施例のどちらを選択するかは、回路に必要とされる設定精度により使い分けを行なえばよい。

【0075】

以上、本発明の実施例を説明したが、本発明は上記の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の範囲内で種々の変更が可能である。

10

【0076】

例えば、上記の電圧設定回路の実施例では、粗調整回路として、4組の粗調整用抵抗R1、R2、R3、R4及び粗調整用トリミングヒューズT1、T2、T3、T4を備えた粗調整回路Cを用いているが、本発明の電圧設定回路はこれに限定されるものではなく、粗調整回路において粗調整用抵抗と粗調整用トリミングヒューズの組の個数は何個であってもよい。

【0077】

また上記の電圧設定回路の実施例では、微調整回路として、2組の粗調整用抵抗R11、R12及び微調整用トリミングヒューズT12、T12を備えた微調整回路F及びF1、並びに2組の粗調整用抵抗R21、R22及び微調整用トリミングヒューズT22、T22を備えた微調整回路F2を用いているが、本発明の電圧設定回路はこれに限定されるものではなく、微調整回路において微調整用抵抗と微調整用トリミングヒューズの組の個数は何個であってもよい。

20

【0078】

また、上記の実施例では本発明の電圧設定回路を定電圧発生回路又は電圧検出回路に適用しているが、本発明の電圧設定回路が適用される回路はこれらの回路に限定されるものではなく、2個以上の抵抗による分圧によって出力端子から電圧出力を得、トリミングヒューズの切断によって電圧出力を調節できる電圧設定回路を備えた回路に適用することができる。

【0079】

【発明の効果】

請求項1に記載された電圧設定回路では、粗調整用トリミングヒューズと粗調整用抵抗をもつ粗調整回路と、微調整用トリミングヒューズと微調整用抵抗をもつ微調整回路と、出力端子が接続される接点を選択可能にするための複数の接続選択用ヒューズを備えているようにしたので、少ない抵抗素子で、調整範囲を広く取れ、さらに高精度の電圧設定が実現できる。

30

【0080】

請求項2に記載された電圧設定回路では、粗調整回路は粗調整用トリミングヒューズと粗調整用抵抗の並列回路を複数直列に接続した構成であり、微調整回路は微調整用トリミングヒューズと微調整用抵抗の並列回路を複数直列に接続した構成であり、粗調整回路と微調整回路は直列に接続されており、微調整回路の両端の各々と出力端子の間に接続選択用ヒューズがそれぞれ設けられているようにしたので、接続選択用ヒューズのいずれか一方を切断して出力端子が接続される接点を選択することができ、調整範囲を広く取れる。さらに微調整用トリミングヒューズを切断することにより微調整を行なうことができるので、高精度の電圧設定が実現できる。

40

【0081】

請求項3に記載された電圧設定回路では、微調整回路を2組備え、粗調整回路の両端に微調整回路がそれぞれ直列に接続されており、2組の微調整回路の両端の各々と出力端子の間に接続選択用ヒューズがそれぞれ設けられているようにしたので、接続選択用ヒューズの切断により、2組の微調整回路のうちいずれを使用するかを選択することができ、さら

50

に調整範囲を広く取れる。

【0082】

請求項4に記載された電圧設定回路では、粗調整回路は粗調整用トリミングヒューズと粗調整用抵抗の並列回路を複数直列に接続した構成であり、微調整回路は微調整用トリミングヒューズと微調整用抵抗の並列回路を複数直列に接続した構成であり、微調整回路の両端の各々と出力端子の間に接続選択用ヒューズがそれぞれ設けられており、微調整回路を粗調整回路の両端のいずれか一方に直列に接続するための複数の第2接続選択用ヒューズをさらに備えているようにしたので、接続選択用ヒューズの切断により、微調整回路を粗調整回路の両端のいずれに接続するかを選択することができ、調整範囲を広く取ることができ、さらに微調整回路は1個備えていればよいので粗調整回路の両端にそれぞれ微調整回路を設ける場合に比べて電圧設定回路が占める面積を小さくすることができる。

10

【0083】

請求項5に記載された電圧検出回路では、入力電圧を分圧して分圧電圧を供給するための電圧設定回路と、基準電圧を供給するための基準電圧発生回路と、電圧設定回路からの分圧電圧と基準電圧発生回路からの基準電圧を比較するための比較回路を備えたものにおいて、電圧設定回路として、本発明の電圧設定回路を備えているようにしたので、本発明の電圧設定回路によれば電圧設定回路の調整範囲を広くすることができ、かつ高い電圧設定精度を得ることができるので、電圧検出回路の出力の精度を向上させることができる。

【0084】

請求項6に記載された定電圧発生回路では、入力電圧の出力を制御する出力ドライバと、出力電圧を分圧して分圧電圧を供給するための電圧設定回路と、基準電圧を供給するための基準電圧発生回路と、電圧設定回路からの分圧電圧と基準電圧発生回路からの基準電圧を比較し、比較結果に応じて出力ドライバの動作を制御するための比較回路を備えた定電圧発生回路ものにおいて、電圧設定回路として、本発明の電圧設定回路を備えているようにしたので、本発明の電圧設定回路によれば電圧設定回路の調整範囲を広くすることができ、かつ高い電圧設定精度を得ることができるので、定電圧発生回路の出力の精度を向上させることができる。

20

【0085】

請求項7に記載された電圧設定回路の電圧設定方法では、本発明の電圧設定回路を用い、少なくとも粗調整用トリミングヒューズを切断することによって粗調整を行なう粗調整工程と、粗調整工程による粗調整の結果に応じて、接続選択用ヒューズを切断して出力端子が接続される接点を選択し、さらに微調整用トリミングヒューズを切断することによって微調整を行なう微調整工程を含むようにしたので、調整範囲を広くすることができ、さらに、高精度の電圧設定を実現できる。

30

【0086】

請求項8に記載された電圧設定回路の電圧設定方法では、請求項2に記載された電圧設定回路を用い、粗調整工程において、電圧設定回路の出力電圧と目標電圧を比較し、その結果に応じて、粗調整回路の粗調整用トリミングヒューズを切断し、微調整工程において、粗調整工程による粗調整の結果に応じて、接続選択用ヒューズのいずれか一方を切断して出力端子が接続される接点を選択し、さらに微調整用トリミングヒューズを切断するようにしたので、微調整工程において接続選択用ヒューズのいずれか一方を切断して出力端子が接続される接点を選択することにより、調整範囲を広く取れる。さらに、粗調整を行なった後、微調整工程において微調整用トリミングヒューズを切断することにより微調整を行なうので、高精度の電圧設定が実現できる。

40

【0087】

請求項9に記載された電圧設定回路の電圧設定方法では、請求項3に記載された電圧設定回路を用い、粗調整工程において、電圧設定回路の出力電圧と目標電圧を比較し、その結果に応じて、2組の微調整回路のうちのどちらを使用するかを選択して、非選択の微調整回路につながる接続選択用ヒューズを切断し、さらに粗調整用トリミングヒューズを切断し、微調整工程において、粗調整工程による粗調整の結果に応じて、粗調整工程で選択

50

された微調整回路の両端の各々と出力端子の間に接続された接続選択用ヒューズのいずれか一方を切断して出力端子が接続される接点を選択し、さらに微調整用トリミングヒューズを切断するようにしたので、微調整工程において、接続選択用ヒューズの切断により、2組の微調整回路のうちいずれを使用するかを選択することができるので、さらに調整範囲を広く取れる。

【0088】

請求項10に記載された電圧設定回路の電圧設定方法では、請求項4に記載された電圧設定回路を用い、粗調整工程において、電圧設定回路の出力電圧と目標電圧を比較し、その結果に応じて、微調整回路を粗調整回路の両端のどちら側に接続するかを選択し、第2接続選択用ヒューズを切断して微調整回路を粗調整回路の一端側に接続し、さらに粗調整用トリミングヒューズを切断し、微調整工程において、粗調整工程による粗調整の結果に応じて、接続選択用ヒューズのいずれか一方を切断して出力端子が接続される接点を選択し、さらに微調整用トリミングヒューズを切断するようにしたので、微調整工程において、接続選択用ヒューズの切断により、微調整回路を粗調整回路の両端のいずれに接続するかを選択することができるので、調整範囲を広く取ることができる。

【0089】

請求項11に記載された電圧設定回路の電圧設定方法では、ウエハテスト工程を2段階に分け、最初のウエハテスト工程の結果に基づいて粗調整工程を行ない、2回目のウエハテスト工程の結果に基づいて、微調整工程を行なうようにしたので、粗調整工程及び微調整工程を個別のウエハテスト結果に基づいて行なうことにより、調整精度を向上させることができる。

【0090】

請求項12に記載された電圧設定回路の電圧設定方法では、粗調整工程をインラインテスト工程とウエハテスト工程の間で行ない、微調整工程をウエハテスト工程の後でウエハテスト結果に基づいて行なうようにしたので、ウエハテスト工程が1回で済み、作業効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】電圧設定回路の一実施例を示す回路図である。

【図2】電圧設定回路の他の実施例を示す回路図である。

【図3】電圧設定回路のさらに他の実施例を示す回路図である。

【図4】電圧設定回路のさらに他の実施例を示す回路図である。

【図5】図4に示した実施例において微調整回路を粗調整回路の一端側に接続したときの接続状態を示す回路図である。

【図6】図4に示した実施例において微調整回路を粗調整回路の他端側に接続したときの接続状態を示す回路図である。

【図7】ウエハテスト工程を含む電圧設定回路の電圧調整方法の一実施例を示すフローチャートである。

【図8】ウエハテスト工程を含む電圧設定回路の電圧調整方法の他の実施例を示すフローチャートである。

【図9】定電圧発生回路の一例を示す回路図である。

【図10】電圧検出回路の一例を示す回路図である。

【図11】従来の電圧設定回路を示す回路図である。

【図12】他の従来の電圧設定回路を示す回路図である。

【図13】さらに他の従来の電圧設定回路を示す回路図である。

【符号の説明】

- 1, 2 端子
- 3 出力端子
- 5 直流電源
- 7 負荷
- 9 定電圧発生回路

10

20

30

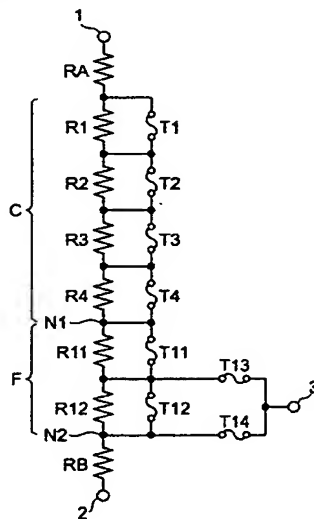
40

50

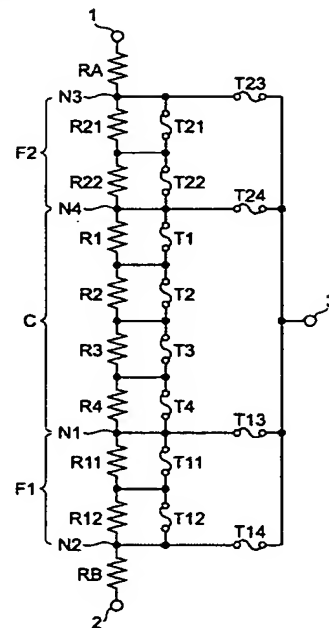
- 1 1 入力端子 (V b a t)
 1 3 基準電圧発生回路
 1 5 演算増幅器
 1 7 Pチャネル型MOSトランジスタ
 1 9 出力端子 (V o u t)
 2 1 電圧検出回路
 2 3 入力端子 (V s e n s)
 2 5 出力端子 (V o u t)
 C 粗調整回路
 F, F 1, F 2 微調整回路
 N 1, N 2, N 3, N 4, N 5, N 6, N 7, N 8 接点
 R A, R B 分圧抵抗
 R 1, R 2, R 3, R 4 粗調整用抵抗
 R 1 1, R 1 2, R 2 1, R 2 2 微調整用抵抗
 T 1, T 2, T 3, T 4 粗調整用トリミングヒューズ
 T 1 1, T 1 2, T 2 1, T 2 2 微調整用トリミングヒューズ
 T 1 3, T 1 4, T 2 3, T 2 4, T 3 1, T 3 2 接続変更用ヒューズ
 T 4 1, T 4 2, T 4 3 第2接続変更用ヒューズ
 T 5 1, T 5 2, T 5 3 第2接続変更用ヒューズ

10

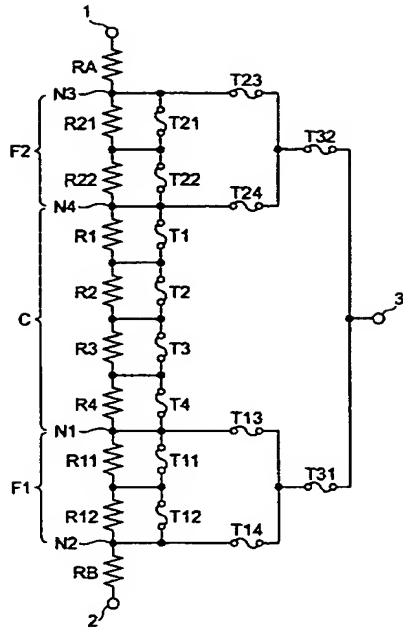
【図 1】



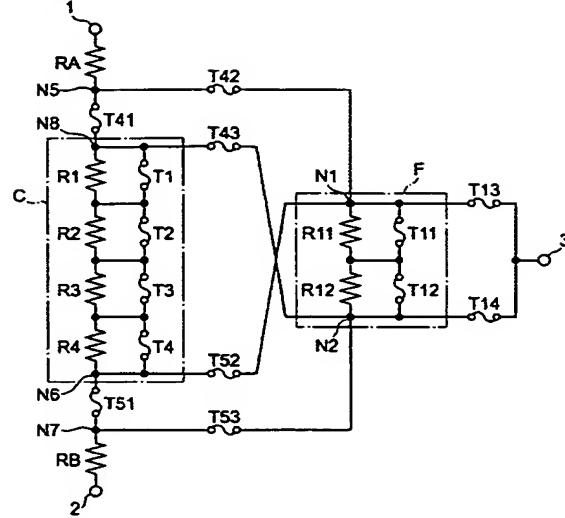
【図 2】



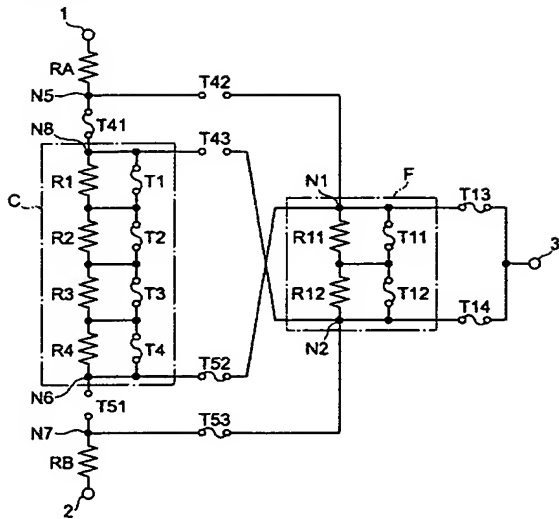
【図3】



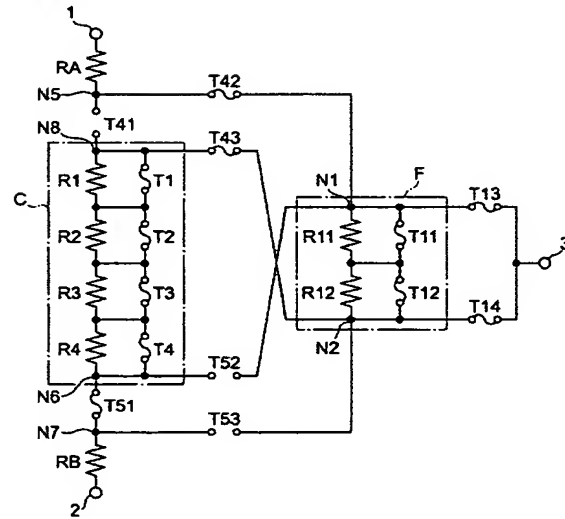
【図4】



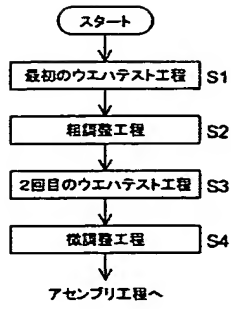
【図5】



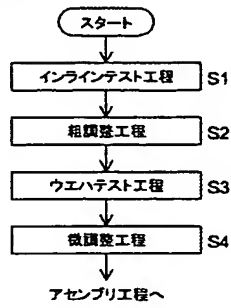
【図6】



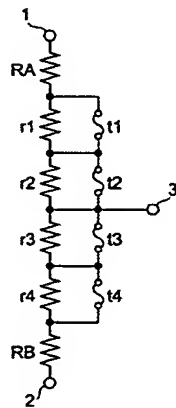
【図 7】



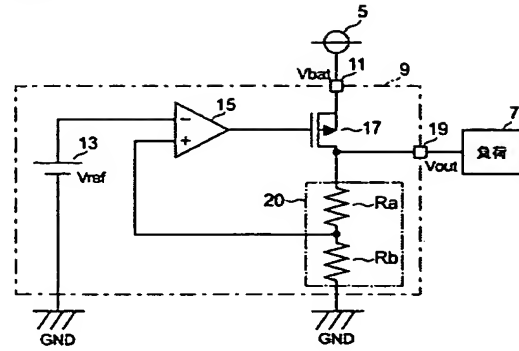
【図 8】



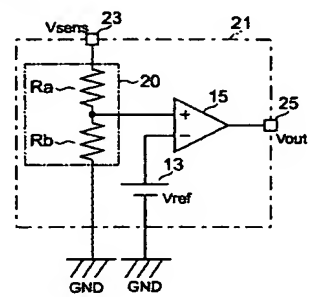
【図 11】



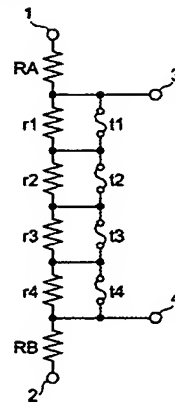
【図 9】



【図 10】



【図 12】



【図13】

